

吉備国際大学
政策マネジメント学部研究紀要
第3号, 101–111, 2007

産業廃棄物堆積場下流の水質変化の推移 —岡山県真備町のケーススタディ—

村本 茂樹

Changes in water quality from the landfill of industrial waste
—Case study of Mabi-cyo in Okayama prefecture—

Shigeki MURAMOTO

はじめに

山間地域における産業廃棄物の堆積場および処理場は現在に比べかつてはかなりずさんで各地で課題を抱えている場合が多い。産業廃棄物処理場下流に位置する弥高山地区の関屋池、八高池、谷川中流の平成13年より平成16年の間および平成17年5月における水質検査結果について検討し、水稻栽培等に影響被害が出ない様に水質調査及び水稻への影響評価を行ったので経過を報告します。平成13年度は年間5回、平成14年より15年の間は年間4回の水質検査が行われた。ここまでの結果から水質に大きな変化はないことが確認されたので、水質検査の頻度は平成16年度は年間4回、平成16年度は田植え前、収穫1月前および12月の年間3回の検査とした。なお平成17年度は第1回目調査が終了した時点までの結果を対象に検討した。

調査地点は上流部の弥高山に廃棄物処理場があり、その排水による農業用水のみならず環境影響を知るために一般化学成分のみならず有害化学成分および農薬、環境ホルモンなどを追加して、谷川中流

部および下流部のため池である関屋池および八高池の3地点において水質検査が定期的に実施された。

水質検査結果から、有害化学物質については、基準値以上の検出は認められなかった。有害化学物質として水質検査された成分は、カドミウム (Cd)、シアン (CN^-)、鉛 (Pb)、六価クロム (Cr (VI))、砒素 (As)、総水銀 (Total-Hg)、PCB、フッ素 (F^-)、ホウ素 (B)、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、四塩化炭素、ジクロロエタン、1,2-ジクロロエタン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン (CAT)、チベンカルブ、ベンゼン、セレン (Se)、フタル酸ジエチルヘキシルなど農薬およびプラスチック可塑剤など環境ホルモン様物質を含みの、合計47項目広範囲の水質検査を行い、これらの影響はきわめて少ないことを確認した¹⁻¹⁷⁾。また農業用水等としての水質検査結果も、概して上流の処理場の影響を3調査地点の中では最も受ける谷川中流地点の水質は、関屋池、

八高池に比べ pH がやや高く、塩化物、硫酸イオン、電気伝導度がやや高く、全蒸発残留物および大腸菌数もやや高い傾向にあった。各地点における年度ごとの水質検査結果の評価は以下の通りである。

1. 関屋池の水質検査結果について

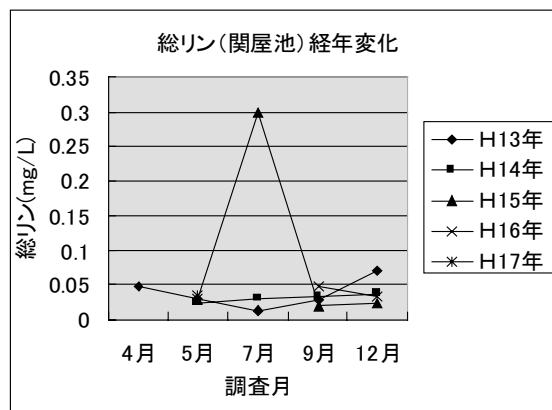
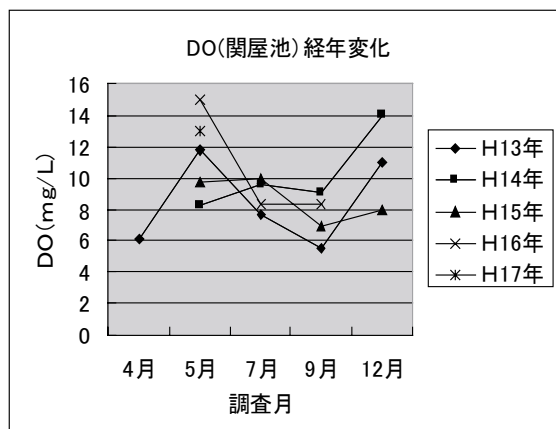
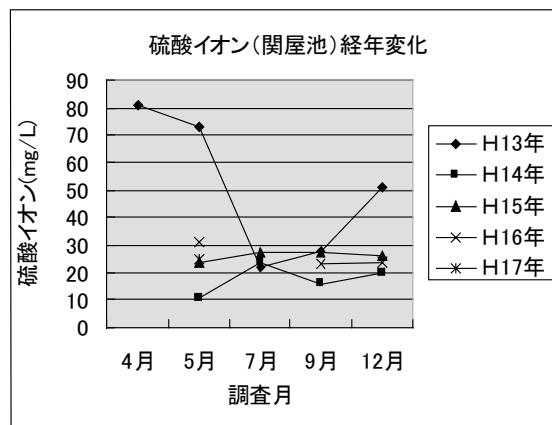
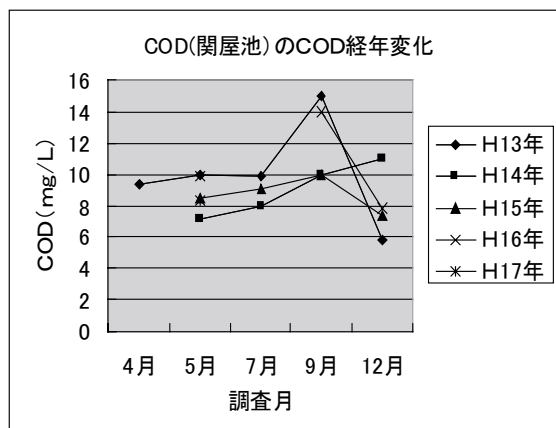
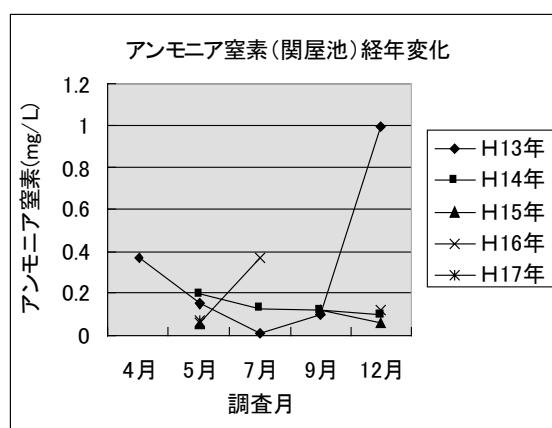
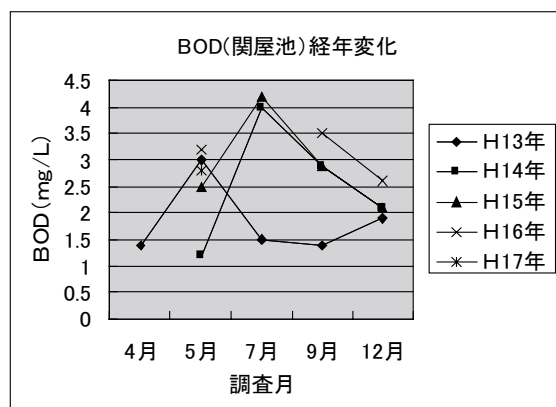
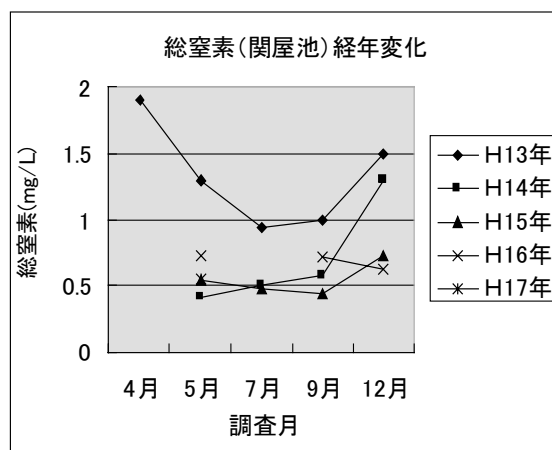
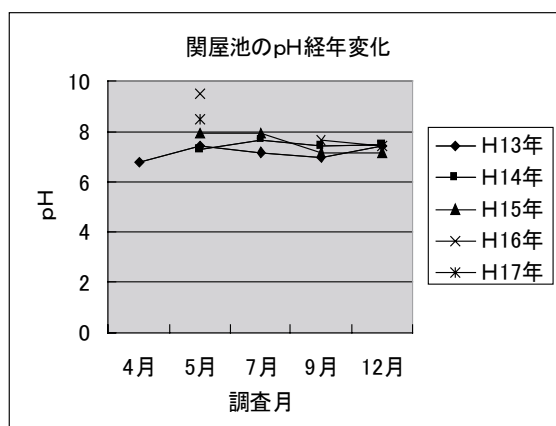


Photo.1 関屋池の全景

pH 値は pH6.8~9.5 の範囲にあり、平均 pH 7.6 でやや高いが問題は無い。また BOD 値も 1.2~7.0 mg/L の範囲にあり、平均値は BOD 3.0 mg/L で汚濁は強くない。しかし、COD 値は 5.8~15.0 mg/L の範囲で、平均値が COD 0.5 mg/L とやや高濃度を示し、農業用水基準値の 6.0 mg/L を大きく上回っているが、池の規模は小さく、藻類などによる湖内生産が大きいため、COD 値に反映したものと推察される (Photo.1)。これは他の検査項目の窒素やリンも富栄養化の限界値以下ではあるが、やや高めであることなどが関係していると推察される。電気伝導度は基準値 30 mS/m に比べ 15~37 mS/m で、平均値は 21.8 mS/m であった。溶存酸素濃度 (DO) は 5.5~15 mg/L の範囲、平均値 9.7 mg/L の高濃度を保っており、基準値の 5.0 mg/L 以上を十分にクリアーしていることなどを考慮すると、水稻栽培に対しては特に問題になるとはいえない (Figs.1, Figs.2)。また河川中流部に設置している水浄化装置の機能をさらに効率的に稼働すれば問題

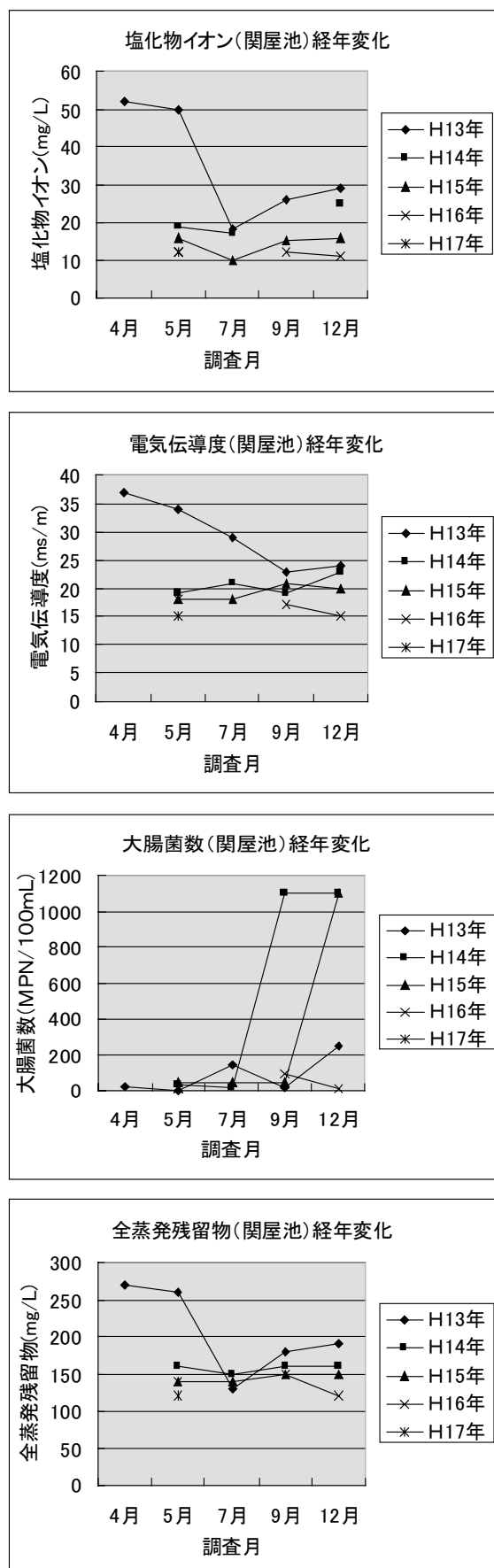
は解消されると考え、検査結果が出た際にその注意および対処報告してきた。SS も 1.0~11 mg/L の範囲で、平均 4.8 mg/L であり、基準値の 0.01 mg/L を大きくクリアーしており水質汚濁は強くないと判断される。また、栄養塩関係の総リンは濃度範囲が 0.013~0.5 mg/L であり、平均濃度は 0.05 mg/L であった。濃度がやや高いが通常の池の水質としては高濃度とはいえない (因みに児島湖では平均値が 0.053 mg/L)。ただ高濃度が継続されれば問題が生じる可能性はあるがそれは現在のところは無く、中流部の水浄化装置の稼働に対し引き続き注意が必要である。アンモニア性窒素の濃度範囲が 0.05~1.0 mg/L であり、平均濃度は 0.19 mg/L であり、硝酸イオンの濃度範囲は 0.1~6 mg/L であり、総窒素は 0.41~1.9 mg/L の範囲で、平均 0.84 mg/L あった。やや時期による濃度変動が大きい、平均的には農業用水基準の 1.0 mg/L を下回っており、八高池に比べ窒素の成分がやや高いが、農業用水としては特に問題になる濃度ではないと判断される。したがって、さらに水質を改善するためには、上流に設置した水処理施設の稼働に十分注意を払いながら調整をしていくことが必要と考えられる (因みに児島湖の平均値は 1.8 mg/L)。次に塩化物イオンと硫酸イオンについてみると、塩化物イオン濃度範囲は 10~52 mg/L、平均 21.3 mg/L、硫酸イオンの濃度範囲は 11~81 mg/L、平均 31.4 mg/L であり、いずれも上流の影響をやや受けていると推察される。特に農作物などに影響の出る濃度ではないと考えられる (塩化物イオン、硫酸イオンの農業用水基準値はなく、水道水基準値では塩化物イオン濃度は 200 mg/L)。全蒸発残留濃度の範囲は 120~270 mg/L で、平均 163 mg/L と八高池に比べやや高い (Figs.3)。しかし溶解成分濃度は我が国の河川水質よりは高いが、世界の河川水の平均値程度であり問題はないと考えられる (因みに水道水の基準値は 500 mg/L)。

なお、下流部の地下水 (井戸水) などへの影響も



Figs. 1 関屋池の水質 (pH,BOD,COD,DO) の経年変化

Figs. 2 関屋池の水質 (総窒素、アンモニア窒素、硫酸イオン、総リン) の経年変化



Figs. 3 関屋池の水質（塩化物イオン、電気伝導度、大腸菌数、全蒸発残留物）の経年変化

考慮して、農業用水以外に水道水の監視項目およびそれらに含まれない有害化学物質の項目についても調査を実施して、安全性への検討を行った。その結果、いずれの項目においても、環境基準値（B 類型）以下の濃度であり、概ね危険性はないと判断された。検査項目は陰イオン界面活性剤（MBAS）、カドミウム、シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、フッ素、ホウ素、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、四塩化炭素、ジクロロエタン、1,2-ジクロロエタン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム（CAT）、チベンカルブ、ベンゼン、セレン、フタル酸ジエチルヘキシルである。水質検査の結果、フッ素、ホウ素以外は定量限界値以下であり、フッ素、ホウ素についても特に影響のある濃度ではなかった。

これらの結果から、八高池の水質については COD 値が高濃度を示す時期があったが、これは池内における藻類の繁殖などによる影響と考えられ、溶存酸素の濃度も十分であり特に問題はないと推察された。他の栄養塩類、大腸菌数も基準値以下にあり、有害化学物質は認められなかったことから水質は上流からの影響は出ていないと判断される。しかし、中流の水浄化装置の稼働が順調であればさらに良い水質の確保が可能であり注意が必要と考えられる。特に水稻の生育に対しては植付期の水質が影響しやすく要注意である。分けつ期、穂孕期にも有害化学物質の影響による障害が発生しやすいが、現在のところ影響は出ない水質を保っていると判断される。

2. 八高池の水質検査結果について

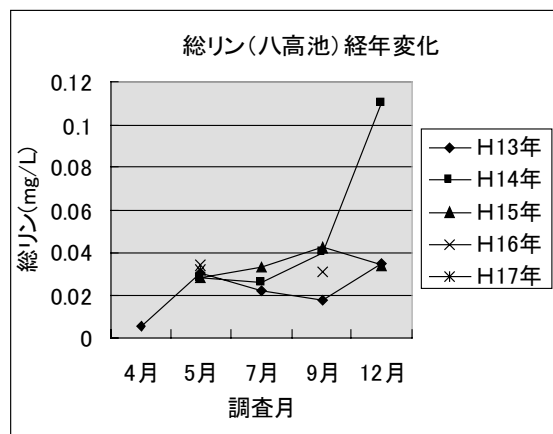
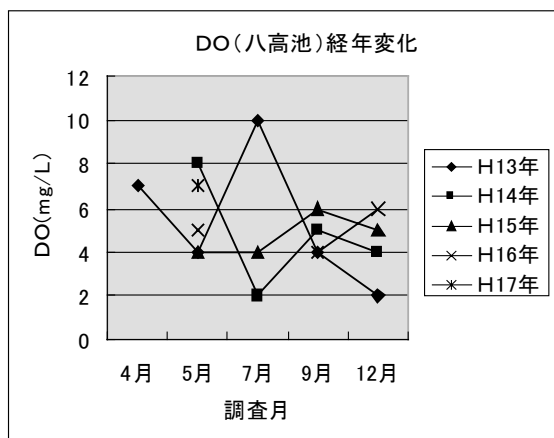
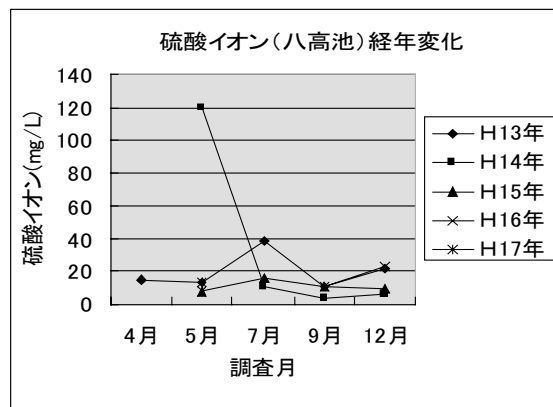
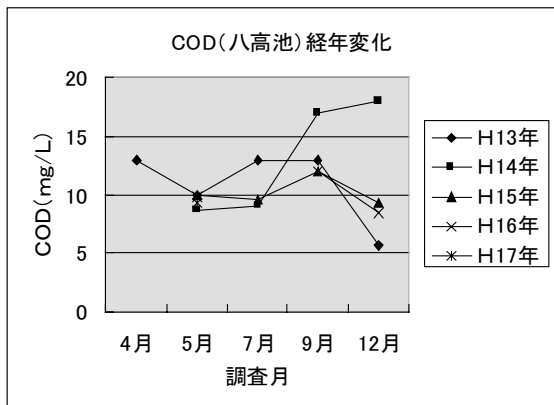
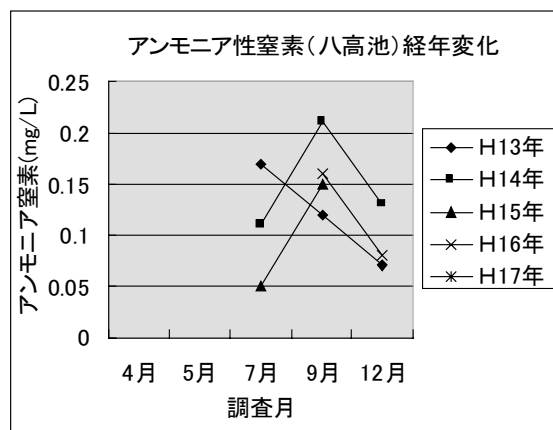
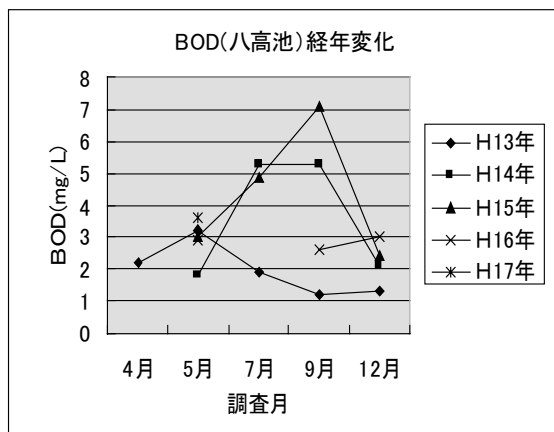
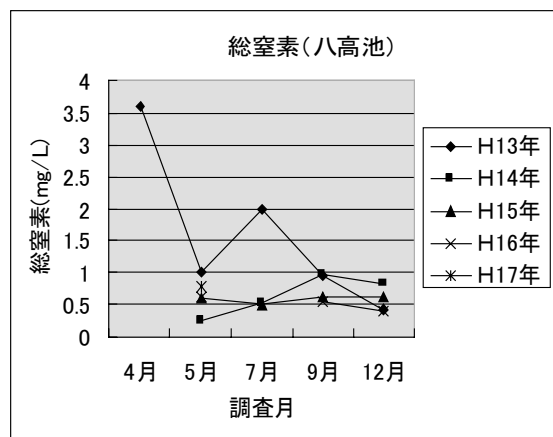
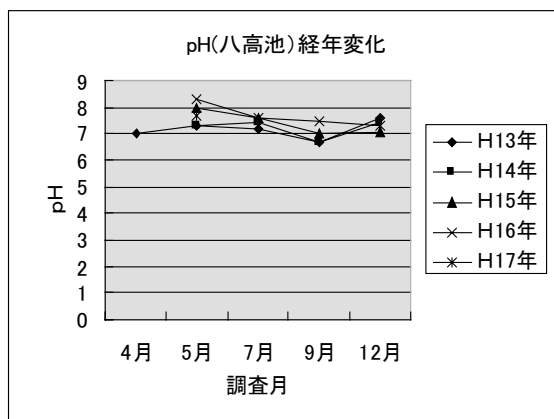
pH 値は pH6.7～8.3 の範囲にあり、平均 pH7.4 で問題は無い。また BOD 値も 1.2～7.1 mg/L の範囲にあり、平均値は BOD 3.1 で汚濁は強くない。

しかし COD 値の範囲は5.6~17.0 mg/Lで、平均値がCOD10.7 mg/Lと高濃度を示し、農業用水基準値の6.0 mg/Lを大きく上回っているが、池に規模が一般の湖沼とは小さく、いわゆる藻類などによる湖内生産が大きく、COD 値に反映したものと推察される。これは他の検査項目の窒素やリンも富栄養化の限界値以下ではあるが、やや高めであることなどが関係していると考えられるが、電気伝導度も基準値の約 1/2 の10~26 mS/m で平均14.2 mS/m であること、溶存酸素濃度 (DO) も5.6~12 mg/L の範囲で、平均値は9.3 mg/L の高濃度を保っており、基準値の5.0 mg/L 以上を十分にクリアーしており特に問題になるとはいえない (Figs.4, Figs.5)。河川中流部に設置している水浄化装置の機能をさらに効率的に稼働すれば問題は解消され则认为、その注意および対処を報告している。SS も2.0~10 mg/L の範囲で、平均5.1 mg/L であり、基準値の100 mg/L を大きくクリアーしており汚濁は強くないと判断される。

また栄養塩関係の総リンは濃度範囲が0.017~0.11 mg/L であり、平均濃度は0.04 mg/L であり、やや高いが通常の池の水質としては高濃度とはいえない (因みに児島湖では平均値が0.053 mg/L)。アンモニア性窒素の濃度範囲は0.05~0.21 mg/L であり、平均濃度は0.09 mg/L である。また硝酸イオンの濃度範囲は0.06~0.06 mg/L であり、特に高くない水質を保っている。総窒素は0.21~3.6 mg/L の範囲で、平均0.9 mg/L と、やや時期による濃度変動が大きい、平均的には農業用水基準の1.0 mg/L を下回っており、上流の水処理施設の稼働に十分注意を払いながら調整をしていく注意が必要と考えられる (因みに児島湖の平均値は1.8 mg/L)。次に塩化物イオンと硫酸イオンについてみると、塩化物イオン濃度範囲は6.0~27 mg/L、平均13.4 mg/L、硫酸イオンの濃度範囲は3.7~120mg/L、平均20.0 mg/L であり、いずれも上流の影響をやや受けてい

ると推察されるが、特に農作物に影響の出る濃度ではないと考えられる (塩化物イオン、硫酸イオンの農業用水基準値はなく、水道水基準値では塩化物イオン濃度は200 mg/L)。全蒸発残留濃度の範囲は96~190 mg/L で、平均121 mg/L と溶解成分濃度は我が国の河川水質よりは高いが、世界の河川水の平均値程度であり問題はないと考えられる (因みに水道水の基準値は500mg/L) (Fig.6)。およびそれらに含まれない有害化学物質の項目についても調査を実施し、安全性への検討を行った。その結果、いずれの項目においても、環境基準値 (B 類型) 以下の濃度であり、概ね危険性はないと判断された。検査項目は陰イオン界面活性剤 (MBAS)、カドミウム、シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、フッ素、ホウ素、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、四塩化炭素、ジクロロエタン、1,2-ジクロロエタン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム (CAT)、チベンカルブ、ベンゼン、セレン、フタル酸ジエチルヘキシルである。フッ素、ホウ素以外は定量限界値以下であった。なお、下流部の地下水 (井戸水) などへの影響も考慮し、農業用水以外に水道水の監視項目およびそれらに含まれない有害化学物質の項目についても調査を実施し、安全性への検討を行った。

これらの結果から、八高池の水質については COD 値が高濃度を示す時期があったが、これは池内における藻類の繁殖などによる影響と考えられ、溶存酸素の濃度も十分であり特に問題はないと推察された。他の栄養塩類、大腸菌数も基準値以下にあり、有害化学物質は認められなかったことから、水質は上流からの影響は出ていないと判断される。しかし、中流の水浄化装置の稼働が順調であればさらに良い水質が保てると考えられ注意が必要と考えられる。特に水稻の植付期の水質が影響しやすく要注



Figs. 4 八高池の水質 (pH,BOD,COD,DO)の経年変化

Figs. 5 八高池の水質 (総窒素、アンモニア窒素、硫酸イオン、総リン)の経年変化

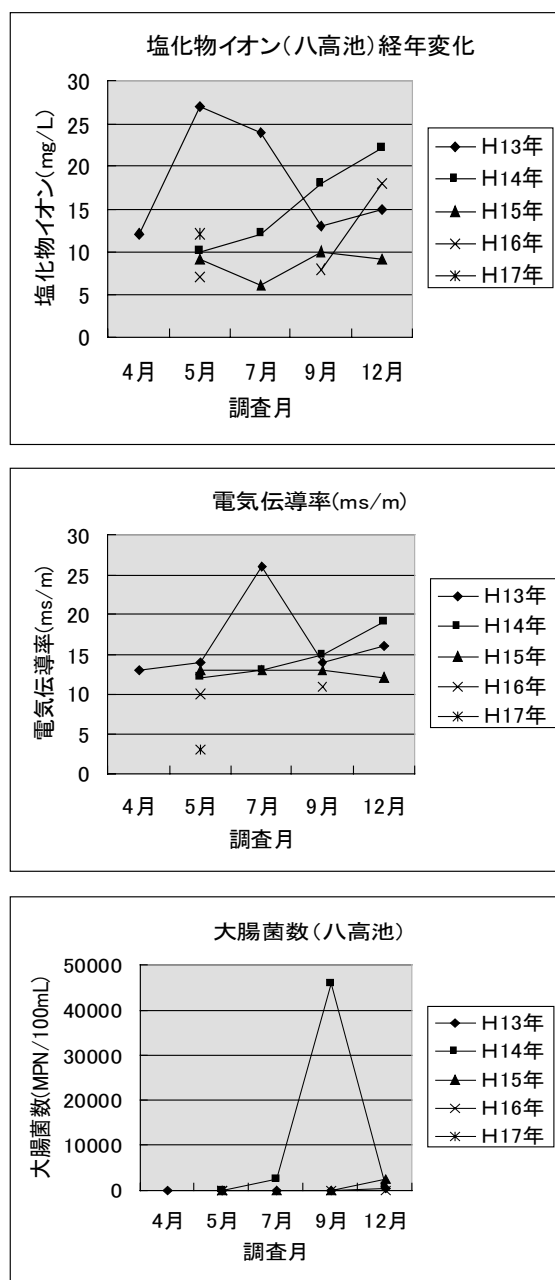


Fig. 6 八高池の水質（塩化物イオン、電気伝導率、大腸菌数）の経年変化

意であるがこれまでのところ影響も発生しておらず、水質的にも影響の出る濃度ではないと判断された。また調査時期による水質の濃度変動はあるものの、分けつ期、穂孕期にも有害化学物質の影響による障害が発生しやすいが、小田川本流の流量は関屋池、八高池からの水量に比べ極めて大きく、現在のところ影響は出ない水質を保っていると判断された（Photo.2）。

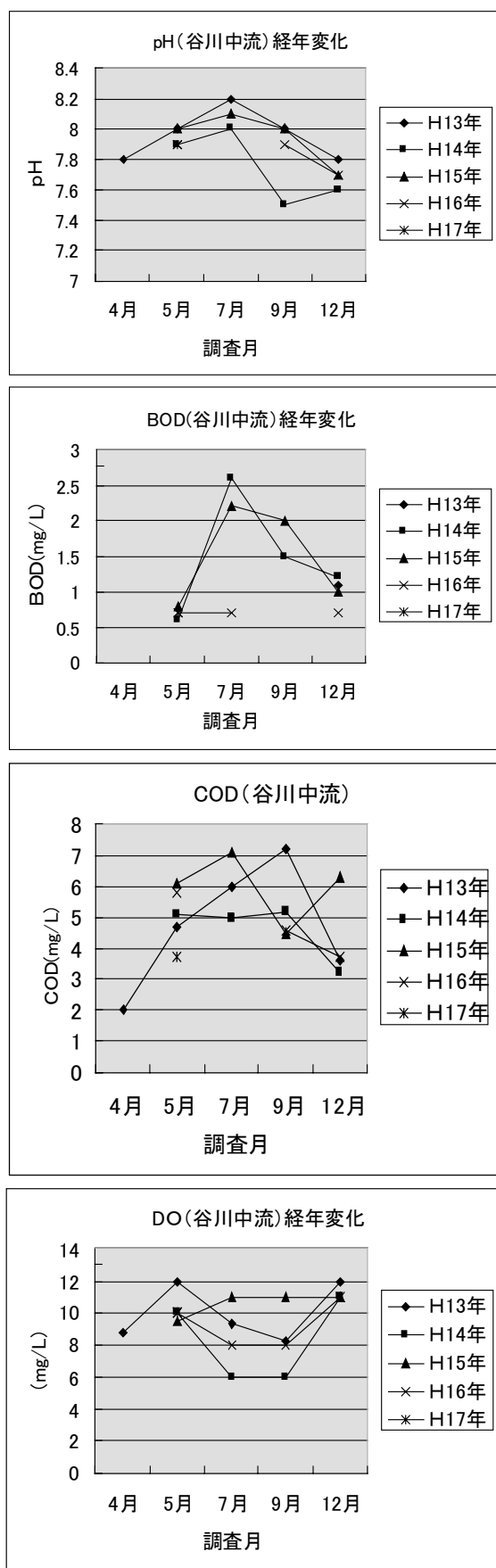


Photo.2 関屋池、八高池の下流部の灌漑用水路

3. 谷川中流の水質検査結果について

pH 値は pH7.5～8.2 の範囲にあり、平均 pH7.9 とやや高く、弱酸性を好む水稻には適切範囲をやや超えて必ずしも好ましくないが、障害が出るほどの pH 値ではない。むしろカドミウムなどの重金属の影響も現れにくい値であり、高梁川水系、成羽川水系でも流域の岩質は石灰岩地帯であり、pH 値も 8.0 前後を示しており特に問題は無い。有機的な汚濁の指標である BOD 値は 0.5～2.6 mg/L の範囲にあり、平均値は BOD 1.1 mg/L で汚濁は強くない。また COD 値も 2.0～7.2 mg/L の範囲で、平均値が COD 4.9 mg/L と農業用水基準値の 6.0 mg/L 以下であり、この点は問題はないといえる（Figs.7）。

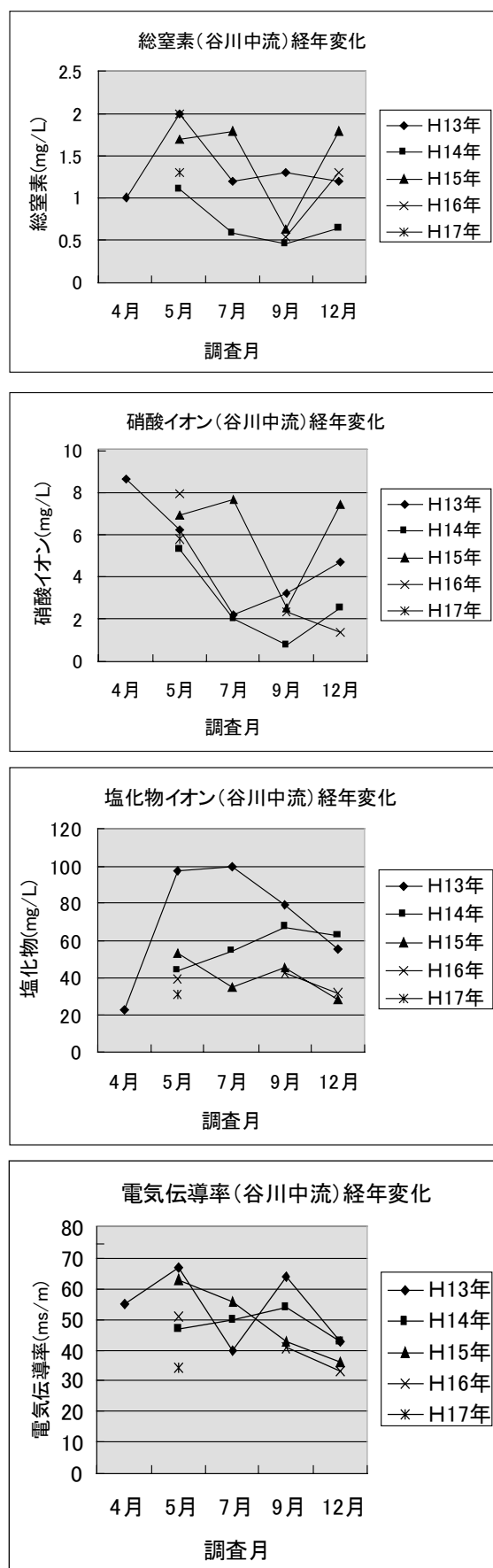
しかし、電気伝導率は農業用水基準値 30 mS/m に比べ、33～67 mg/L の範囲にあり、平均値は 49.3 mS/m でありやや高く、溶解塩類が多いことを示している。塩化物イオンと硫酸イオンについてみると、塩化物イオンの濃度範囲は 23～100 mg/L であり、平均 53.6 mg/L、硫酸イオンの濃度範囲は 54～160 mg/L、平均 93 mg/L であり、いずれも上流の影響をやや受けていると推察される。しかし、特に農業などに影響の出る濃度ではないと考えられる（塩化物イオン、硫酸イオンの農業用水基準値はなく、水道水基準値では塩化物イオン濃度は 200 mg/L）。



Figs. 7 谷川の水質 (pH,BOD,COD,DO) の経年変化

全蒸発残留濃度の範囲は230～570 mg/Lで、平均378 mg/Lと関屋池、八高池に比べ2.3～3倍高濃度だが、溶解成分濃度は、世界の河川水の平均値の3倍程度、わが国の河川水4倍程度であり、特に問題はないと考えられる（因みに水道水の基準値は500 mg/L）。また溶存酸素濃度（DO）は6.0～12 mg/Lの範囲で、平均値9.7 mg/Lの高濃度を保っており、基準値の5.0 mg/L以上を十分にクリアーしていることなどを考慮すると特に問題になるとはいえない。SSも1.0以下を保っており、水量は多くないものの淀んではないことを示しており、基準値の100 mg/Lを大きくクリアーしている。したがって硫酸イオン、塩化物イオンの濃度がやや高い場合がある他は水質汚濁はないと判断される。

また、栄養塩関係の総リンは濃度範囲が0.003～0.06 mg/Lであり、平均濃度は0.01 mg/Lと低濃度である（因みに児島湖では平均値が0.053 mg/L）。アンモニア性窒素は濃度範囲が0.02～0.09 mg/Lであり、平均濃度は0.05 mg/Lと低濃度であるが、硝酸イオンの濃度範囲は0.03～1.9 mg/Lであり、平均0.81 mg/Lであった。総窒素の0.45～2.0 mg/Lの範囲で、平均1.2 mg/Lの大半は硝酸性窒素になっており、酸化状態にあることと判断される（Figs.8）。平均的には農業用水基準の1.0 mg/Lを下回っており、関屋池、八高池に比べ窒素の成分がやや高いが、農業用水としては特に問題になる濃度ではないと判断される（因みに児島湖の平均値は1.8 mg/L）。しかし、大腸菌数に関しては、2～150,000MPN/100mLと時期による変動が大きく、畜産廃棄物などからの排水が混入した場合はと推察され、注意が必要である。したがって、下流部の地下水（井戸水）などへの影響をも考慮し、この水系における上流からの影響には十分に注意を払う必要があり、農業用水以外に水道水の監視項目およびそれらに含まれない有害化学物質の項目についても調査を実施し、安全性の検討を行った。その結



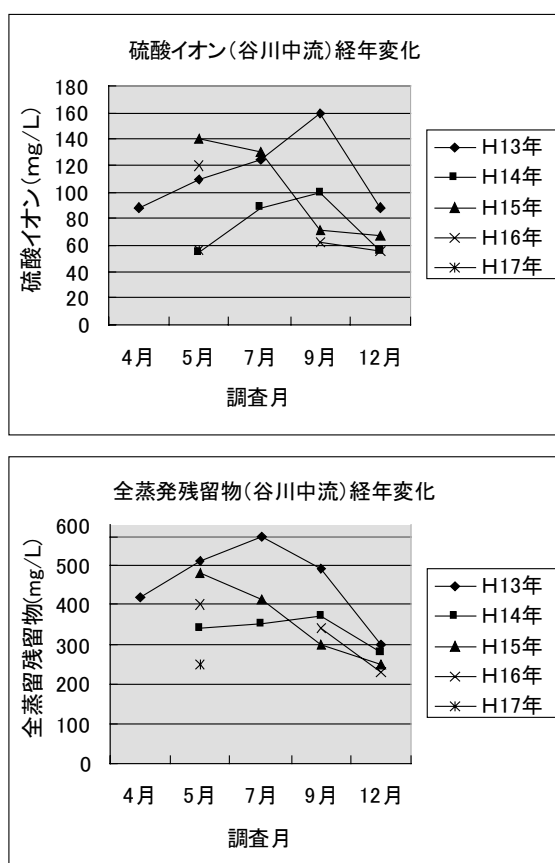
Figs. 8 谷川の水質(総窒素、硝酸イオン、塩化物イオン、電気伝導度)の経年変化

果、いずれの項目においても、環境基準値(B類型)以下の濃度であり、概ね危険性はないと判断された。検査項目は陰イオン界面活性剤(MBAS)、カドミウム、シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、フッ素、ホウ素、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、四塩化炭素、ジクロロエタン、1,2-ジクロロエタン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム(CAT)、チベンカルブ、ベンゼン、セレン、フタル酸ジエチルヘキシルである。水質検査の結果、フッ素、ホウ素以外は定量限界値以下であった。

これらの結果から、谷川中流の水質については有機物汚濁は少ないものの、硝酸性窒素、総窒素はやや高く、溶解性塩類を示す全蒸発残留物濃度が比較的高濃度であった。これは塩化物イオン、硫酸イオンがやや高いことが影響しているものと推察される。しかし、特に水稻の植付期は影響しやすく要注意であるが分けつ期のクロロシスの現象も発症していない。また穂孕期にも有害化学物質の影響による障害が発生しやすいが、現在のところ影響は出でず、ほぼ健全な水質を保っていると判断される(Figs. 9)。しかし、上流からの排水の混入は不規則性もあり、突発的な影響が起こらないとも限らないので下流部への影響を出さないためには継続して十分な監視、管理が必要であると考えらる。

4. 服部関屋地区の井戸水の水質検査結果について

服部関屋地区の住民所有の4軒の井戸水の水質検査を実施した。その結果を表2に示す。水質検査項目は、pH、BOD、COD、SS、DO、カドミウム(Cd)、シアン(CN⁻)、鉛(Pb)、六価クロム(Cr(VI))、砒素(As)、総水銀(Total-Hg)、透視度の12項目で、調査期間は平成11年9月～15年9月の間に9回実施された。その結果、4軒の井戸水とも



Figs. 9 谷川の水質（硫酸イオン、全蒸発残留物）の経年変化

に特に異常はなく、環境基準値を超える項目は確認されなかった。A氏宅の井戸で pH8.0～pH9.3の範囲で、平均8.5であった。pHがやや高かった。逆にB氏宅の井戸水は pH5.6～6.5の範囲で、平均 pH6.2とやや酸性を示しており、金属の溶解も心配されたがカドミウム、鉛、六価クロム、砒素、総水銀などもいずれも基準値以下であったことから注意は必要だが、特に水質としての問題はないと判断される。またC氏宅およびD宅の井戸水の pHはそれぞれ6.1～7.5の範囲で、平均 pH5および6.3～7.1の範囲、平均6.7であり問題はないと判断される。これらの井戸水はやや溶存酸素（DO）の時期による変動が大きいことが判明した。A氏宅では DO 3.6～10 mg/Lの範囲であり平均6.8 mg/Lであった。B氏宅では DO 2.6～10.6 mg/Lの範囲で、平均7.3 mg/L、C氏宅では DO 1.2～8.3 mg/Lの

範囲で、平均4.4 mg/Lと溶存酸素が不足していた。D氏宅では DO 1.4～11.6 mg/Lの範囲にあり、平均5.6 mg/Lであった。これらの井戸は通常は使用していないことが多いと推察される。したがって利用する場合は、極力汲み替えを行い水の動きを作ってからの使用が望ましい。幸いに有害化学成分はいずれの井戸水も含有していないことが確認されているので植物への給水等の利用は可能であるが、ただし飲用に供する場合は保健所などでの検査をした後に使用する必要がある。

まとめ

平成13年から平成17年5月までに実施された真備町弥高山地区の廃棄物堆積場排水の影響を受ける関屋池、八高池、谷川中流の水質検査の結果、農業用水への影響は少ないと考えられた。播種から穂孕み期、収穫期に至るまで年間4～5回の調査の結果からは水稻の生育被害は出現しなかった。またこの水系にある服部地区の住民宅4軒の井戸水の平成12年8月～16年12月の間に行われた水質検査結果から、ややアルカリ性を呈する井戸水があったが、環境基準を超える検査項目は幸いにも認められなかった。したがって、洗浄や植物の給水などには問題はないが、飲用水として使用するためには、大腸菌数を含め保健所で検査した後に使用されるべきである旨の指摘を行った。

文 献

- 1) J.M.Lema, R.Mendez and R.Blszquez, Characteristics of landfill leachates and alternative for their treatment: A review. Water, Air, Soil Pollut. 40, 223-250 (1988).
- 2) M. Loizidou and E. G. Kapetanios. Effect of leachate from landfills on under groundwater quality. The Sci. Total Environ 128, 69-81 (1993).
- 3) A.Yasuhara. Chemical components in leachates from

- hazardous waters landfills in Japan. Toxicol. Environ. Chem.51,113-120(1995).(in Japanese)
- 4) Society of Environmental Chemistry, Japan.Intro- duction of references for the industrial Waste Environ. Chem.6,146-156 (1996). (in Japanese).
 - 5) T.Furuichi,K.Ishii,Y.Terao et al. Development of a di- agnostic for soil and Ground-water contamination and its application to the in appropriate storage sites. Haikibutsu-gakkaishi II ,80-86(2000). (in Japanese)
 - 6) S.Muramoto, F.Kubota, X.Song,G.Zou et al. Water quality of L.Taihu in china and the possibility of water cleaning by plant floating culture system, Envi- ronment Research and Control,23,17-21 (2001). (in Japanese)
 - 7) M.LoizidouandE.G.Kapentanos.Effect of leachate from landfills on under groundwater quality. The Sci. Total Environ 128,69-81(1993).
 - 8) T.Furuichi,K.Ishii,Y.Terao et al. Development of a di- agnostic for soil and Ground-water contamination and its application to the in appropriate storage sites. Haikibutsu-gakkaishi II ,80-86(2000). (in Japanese)
 - 9) Y.Hasuike,M.Sasaki et al. Detection and identi- fication of organic sub-stances by GC/MS spectro- photometry. Part7. Leachate from final disposal sites for industrial waste. Nara-Ken Eisei-Kenkyu-sho- Nenpo,21, 75-80 (1987). (in Japanese)
 - 10) H.Kakegawa,.Terasawa et al. Study on the behavior of 1,4-dioxanein ground water. Kankyuu-Kagaku, 3, 376-377 (1993). (in Japanese)
 - 11) Kakegawa Pref. The present situation for removal of industrial waste from landfill of Teshima Island. Re- port of Kagawa Pref.Mar.31 (1993).
 - 12) S.Muramoto,1.Aoyama,A.Kungolos et al. Distribution and fate of surface active agents in river and lake water, affected by domestic and agricultural wastewa- ter in an area in Japan. J. Environ. Sci. Health.A- 31,205-215 (1996).(in Japanese)
 - 13) S.Muramoto, F.Kubota, X.Song et al. Water quality of L.Taihu in china and the possibility of water clean- ing by plant floating culture system, Environment Research and Control,23,17-21 (2001). (in Japanese)
 - 14) J.Kobayashi,F.Morii,S.Muramoto et al. Effects of air and water pollution on agricultural products by Cd, Pb,and Zn attributed to a mine refinery in Annaka City, Gunma Prefecture, Nogaku-Kenkyuu, 53, 215- 228 (1970). (in Japanese)
 - 15) R.Kaur,B.Buckley et al. Toxicity test of Nanji island landfill (Korea) leachate. Bull. Environ. Contam. Toxicol157,84-90(1996).
 - 16) WR.Ernst,P. Henniga et al. Characterization of the chemical constituents and toxicity to aquatic organ- isms of a Municipall and fill leachate. Wate. Poll.Res. J. Canada 29, 89-101 (1994).
 - 17) S.Muramoto. Changes in the heavy metal in the pol- lution of the landfills of industrial waste on Teshima Ialand in The SETO INLAND SEA after covering-up with soil. (2005)

Abstract

The result of water-quality analysis about 20 elements including toxic substances, heavy metals, organic chloro- chmeicals of water in the down stream by Sekiya pond where the influence from waste landfill drain in Mabi- cho high mountain district investigated between 2001 and 2005. The influence on the agricultural water was thought to be few from the result of the water survey of 4 - 5 times a year during sowing and harvest season and the growth damage of rice plants did not appear for the investigation period. Moreover, characteristics to be inspected that exceeded the value of environmental standards except for the alkalinity slightly high were not for- tunately admitted though there were a water-quality test result of doing in well water in four resident houses in the Hattori district .

Key words : Water quality, industrial waste, landfill, irrigation water, well water, rice plants

